

第十八章 鱼类的繁殖

讲授重点：

- 1、鱼类性成熟的特点。
- 2、鱼类的生殖习性。
- 3、鱼类生殖群体组成的类型及其特点

第一节 性腺发育和性成熟

一、性腺发育

1、目测法

I—VI期（卵巢）：

I：透明细线状，肉眼不能分辨♀♂，第一次性成熟过程才有。

II：扁带状，有毛细血管分布，卵粒紧依，眼看不清卵粒。

III：体积增大，眼可见卵粒，但卵粒不能卵巢隔膜上分离。

IV：占据体腔大部分，血管发达，卵粒大而饱满，卵巢膜有弹性，到IV末，核极化，向动物极偏位。

V：卵从滤泡排出，呈流动状态，提起鱼头，卵自动从生殖孔流出体外。

VI：刚产完卵，体积缩小，组织松软、充血、呈紫色

一次产卵VI→II 分批产卵VI→III；精卵VI→III

2、成熟系数测定法 反映性腺发育周年变化

成熟系数=性腺重 / 体重（或空壳重）× 100

“亲鱼已经成熟”指性腺达IV，经催产能正常成熟排卵反应的鱼。

“卵子成熟”指第V时相的卵，在卵囊内呈流动状态。

卵细胞排出滤泡膜，成为卵囊内流动的成熟卵，这个过程叫“排卵”。流动状态的卵从鱼体内自动产出，叫“产卵”。

二、性成熟特点

性成熟包含初次成熟和周期性成熟

1、初次性成熟年龄在不同种类中有很大差异

罗非鱼出生后 3 个月左右就能生殖；香鱼、银鱼当年性成熟；许多经济鱼类 2 — 4 龄；鲟科鱼类较迟、中华鲟♂ 9 龄、♀ 16 龄。

同种鱼，由于个体成熟速度不同，同一世代初次性成熟年龄不同，如长江青鱼，最早为 3 龄，迟的 6 龄，中华鲟 9 — 18 ♂ , 14 — 26 (♀)

性成熟早，生命周期短，自然死亡率高，但群体补充量大。性成熟迟，则相反。

项 目

2、同种鱼生活在不同地区，初次性成熟年龄有差异（鲢）

项目 地区	广 东	江 苏	黑 龙 江	备 注
生长期（月数）	11	8	5.5	①生长期以月平均水温 15 c 0 以上计算
生长期平均水温（c 0）	25	24.1	20.2	②生长期总热量=生长期平均水温×天数
生长期总热量（度日）	8250	5780	3333	③成熟期总热量=生长期总热量×成熟年龄
性成熟年龄	16500 ~ 24750	17340 ~	16665 ~	④本表为鲢的例子
性成熟期总热量（度日）	20625	23120	19998	
平均		20230	18315	

一般来说，南方比北方早，因为①水温高，②饵料生物丰富，③光照时间长，生长期长，总热量是基本上一致的。

3、不同种类，性周期不同（二次产卵间的间隔时间）

大多数 1 年，有的一生只有 1 个性周期（如大麻哈鱼、鳊）；有的一年繁殖多次，性周期短（如罗非鱼隔 25 天，斗鱼 10 — 15 天）；有的鱼性周期长（如中华鲟 5 — 7 年，湖鲟 ♂ 2 — 3 年、♀ 4 — 6 年）。

4、♀♂ 差异、一般♂比♀早 1 年，中华鲟♀♂ 差异大。

三、性逆转、雌雄同体

性成熟后才开始从一种性别向另一种性别转换，叫性逆转。雌雄同体暂时性，叫雌雄间体或不同时雌雄同体，雌性先熟或雄性先熟。真正的称同时性雌雄同体，同时存在卵巢和精巢，轮番成熟，防止自体受精，如深海仙女鱼目，九带 鲑、溪 鲑；少数同步成熟、能自体或异体受精，如锯 鲑。

第二节 鱼类的繁殖力

一般用怀卵量表示，第IV期卵巢中第III时相卵母细胞（卵黄开始沉积）和第IV时相卵母细胞的总数。

宽纹虎鲨 2 — 3 粒，白斑角鲨 15 粒，高体 鲑 50—60 粒，黄 鲑 500—1000 粒，罗非鱼 100—2000 粒，大海马几百粒， 鲷 64 — 348 万粒，青鱼 27 — 695 万粒， 鲟 176 — 241 万粒， 鳊 700—1500 万粒，真 鲷 100—234 万粒， 鲑 290—720 万粒。

怀卵量一般情况下随年龄而增大，如太湖 鲟 2 冬龄为 1 冬龄 3 倍，3 冬龄为 7 倍。繁殖力与体长体重关系 $F=aL^b$ ， $F=a+bw$ （去内脏体重）。新丰江水库大眼 鲟 $F=5.42L^{2.7349}$ ， $F=96w-15$ 。

相对繁殖力=绝对繁殖力/体重

物种繁殖力指数 $F_i = \sqrt{x \cdot r}$ 式中 r 为一次产卵数；x 为一生产卵次数；p 为两次产卵间隔时间；j 为性成熟年龄。

寿命短，绝对繁殖力小，种的繁殖力大，如中华鲟，成熟系数 18.7，怀卵量 64.5 万， $F_i = 1.24$ ；大眼 鲟，成熟系数 10.4，怀卵量 3.5 万， $F_i = 373.7$

第三节 生殖群体组成

一、雌雄性比

1、♀♂ 区别、第 1 性征、第 2 性征

①♀♂异形 ♂马口鱼 臀鳍特别延长，罗非鱼♀三个孔，♂ 2 个孔，♂大马哈鱼驼背。

②珠星

③色泽

二、

2、性比 日常 1 : 1

生殖季节产卵场捕获，团头鲂 1 : 8 ~ 9，黄尾密鲮 1 : 3 ~ 15，鲢 1 : 7，太湖花 1 : 1.76，大眼鳊 1 : 1.06，鲫 10 : 1

二、生殖群体 (P)

1、 $D = 0$ $P = K$ 无剩余群体 (D) 只有补充群体 (K)。

一生只繁殖一次，一种是寿命一年的鱼，如香鱼、银鱼；另一种是洄游性鱼类，如大麻哈鱼、3 - 4 龄产完卵死亡。这类鱼寿命短，但增殖能力强，让一部分亲鱼到产卵场繁衍后代，能经受 50 - 60% 亲鱼的死亡率，保持资源不受破坏。

2、 $D > 0$ ， $P = D + K$

①性成熟早，寿命不长，个体不大，繁殖力强，一年繁殖几次，如罗非鱼、斗鱼、食蚊鱼等。

②寿命 7 - 8 年以上，2 - 4 龄性成熟，个体较大，重复生殖龄组较多，繁殖力较强，K 略多于 D；如青鱼（湖口），4 - 5 龄成熟，K 占 31.5%，6 - 9 龄 D 占 30.1%，K 略多于 D，再如新丰江水库大眼鳊，2 冬龄成熟，K 占 65.8%，D 占 34.2%。

一个世代遭破坏，短期内恢复，但捕捞过度，连续几个世代遭破坏，资源量也要衰退。

3、 $D > 0$ $D > K$ $P = K + D$

剩余群体多于补充群体，增殖能力差，这类鱼的资源保护要特别重视。

①浙江近海大黄鱼， $D 80 - 85\%$ ， $K 15 - 20\%$

②另一种寿命长，性成熟迟，个体大，如中华鲟初次性成熟年龄，♂ 9 - 18 龄，性周期 5 - 7 年。

第四节 繁殖习性

一、生殖方式

1、卵生

体外受精

体内受精：猫鲨、杜父鱼

2、卵胎生

食蚊鱼、白斑角鲨、褐菖鲉

3、卵生

灰星鲨

4、单性生殖

①有精子参予，但不和卵结合受精，仅起活化作用。②后代均为雌性，绝对母本遗传。异育银鲫即用红鲤精刺激银鲫卵发育。

二、生殖习性

1、卵的特性按卵的比重和卵膜有无粘性分为浮性卵、粘性卵、沉性卵、漂流性卵。卵粒大小，鲌 0.65 — 0.8mm，银鱼 0.8 — 0.95，大多在 1 — 1.2，四大家鱼 1.5mm，中华鲟 3.5，大麻哈鱼 5.1 — 5.5，矛尾鱼的卵最大为 320g、85 — 90mm。

2、产卵类型

①敞水产卵②草上产卵③水底产卵④喜贝产卵

3、产卵场——水体中某一区域在一定时间具备了某种鱼的产卵条件，鱼类大批群集进行生殖，这个区域称为某种鱼的产卵场。

产卵条件——主要指水温、水流、水质（PH、溶O₂、盐度等），底质、附着物等，不同鱼类产卵条件不同，如鲤产粘性卵，要求水温 14℃ 以上，有沉水植物或其它附着物，微流水；草鱼产漂浮性卵，要求水温 18℃ 以上，水流湍急，形成泡漩水。

4、生殖季节——多数在春夏季，春夏季产卵型 4 — 6 月，高峰 5 月，夏季产卵型 5 — 7 月，盛期 6 — 7 月，如长江青鱼 5 — 7 月，长吻鮠 4 月下旬 — 6 月，广东鲤鱼春节前后至 9 ~ 10 月。冷水性鱼类在秋冬季，如秋大麻哈鱼 9 ~ 10 月，卵径 4 — 6mm，孵化期 3.5 ~ 4 个月，卵黄囊吸收 2 — 3 个月。南方种类秋季产卵，真鲷 1 — 12 月，鲷 1 月，北方狗鱼，三棘刺鱼春季产卵。

总之，产卵季节、时间长短，是长期适应环境结果，保证幼鱼在开始自由生活时，环境中丰富的饵料生物。